

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN HYBRID ENERGY MONITORING SYSTEM**

**PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU**



**Disusun Oleh :**

**Nama : Anselmus Lawe**

**Nim : 1752014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D-III**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2020**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### PERANCANGAN HYBRID ENERGI MONITORING SISTEM PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU

### TUGAS AKHIR

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan  
guna mencapai gelar Ahli Madya*


Disusun oleh :  
**ANSELMUS LAWE**  
NIM : 1752014

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
**Dr. Ir. Widodo Pudji Mulianto, MT**  
NIP.Y. 1028700172

  
**Rachmadi Setiawan, ST., MT**  
NIP.P. 1039400267

Mengetahui,  
Program Studi Teknik Listrik D-III



**Ir. Eko Nurcahyo, MT**  
NIP.Y. 1028700172

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK DIII  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2020



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Anselmus Lawe  
N.I.M : 1752014  
Jurusan/Prodi : Teknik Listrik DIII  
Masa Bimbingan : 2020  
Judul : Perancangan Hybrid Energi Monitoring Sistem Pada Pembangkit Listrik Tenaga Bayu

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Diploma III, pada :

Hari : Rabu  
Tanggal : 12 Agustus 2020  
Dengan Nilai : 76,5

**Panitia Ujian Tugas Akhir :**


  
**Ketua Majelis Penguji**  
**Erko Nurcahyo, MT**  
**NIP.Y. 1028700172**

**Sekretaris Majelis Penguji**

  
**Rachmadi Setiawan, ST.,MT**  
**NIP.P. 1039400267**

**Anggota Penguji :**

**Dosen Penguji I**

  
**Ir. M. Abd. Hamid, MT**  
**NIP.Y. 1018800188**

**Dosen Penguji II**

  
**Ir. Taufik Hidayat, MT**  
**NIP.Y. 1018700151**



## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a : Anselmus Lawe  
NIM : 1752014  
Program Studi : Teknik Listrik DIII  
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Nasional Malang  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Hybrid Energi Monitoring Sistem Pada Pembangkit Listrik Tenaga Bayu

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa judul maupun isi dari Tugas Akhir yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan Plagiasi dari karya orang lain. Dalam Tugas Akhir ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik.

Malang, 24 Agustus 2020

  
  
(Anselmus Lawe)  
NIM. 1752014

# **“PERANCANGAN HYBRID ENERGI MONITORING SISTEM PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU”**

(Anselmus Lawe 1752014 Teknik Listrik DIII)

(Dosen Pembimbing 1 : Dr. Ir. Widodo Pudji Mulyanto, MT)

(Dosen Pembimbing 2 : Rachmadi Setiawan, ST., MT)

## **ABSTRAK**

Sistem hybrid monitoring energi merupakan sistem informasi tentang pemakaian energi listrik untuk penggunaan beban dan pengisian baterai VRLA 12 Volt. Pentingnya sistem monitoring energi adalah untuk mengetahui pemakaian listrik setiap waktunya. Sistem hybrid monitoring ini menggunakan 2 sumber tenaga listrik yang berbeda yaitu dari kincir angin dan dari sumber PLN. Kincir angin ini mampu menghasilkan daya sebesar maksimal 400 Watt. Untuk tegangan keluaran dari kincir atau generator yaitu 12 volt-24volt AC . Penelitian ini akan merancang sebuah alat untuk sistem monitoring energi listrik yang berbasis Arduino nano. Arduino nano berfungsi sebagai mikrokontroler dan sebagai alat pengirim nilai-nilai yang terukur ke database server. Sistem monitoring energi ini dibuat dengan tampilan pemakaian energi yang real time agar pengguna dapat melihat kondisi pemakaian energi listriknya kapan dan dimana saja. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah sistem monitoring yang ditampilkan pada website yang berjalan secara real time. Sistem ini telah berhasil dengan baik dengan menampilkan data-data konsumsi energy setiap detik pada website dengan real.

**Kata Kunci :** *Hybrid, Sistem Monitoring, Arduino Uno, Baterai*

# **“PERANCANGAN HYBRID ENERGI MONITORING SISTEM PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU”**

(Anselmus Lawe 1752014 Teknik Listrik DIII)

(Dosen Pembimbing 1 : Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT)

(Dosen Pembimbing 2 : Rachmadi Setiawan, ST., MT)

## ***ABSTRACT***

*The hybrid energy monitoring system is an information system about the use of electrical energy for load use and charging the 12 Volt VRLA battery. The importance of an energy monitoring system is to know the electricity consumption at all times. This hybrid monitoring system uses 2 different sources of electricity, namely from windmills and from PLN sources. This windmill is capable of producing a maximum power of 400 Watts. For the output voltage of the mill or generator, it is 12 volts-24volt AC. This research will design a tool for an electric energy monitoring system based on Arduino nano. Arduino nano functions as a microcontroller and as a means of sending measured values to the database server. This energy monitoring system is made with a real-time display of energy consumption so that users can see the conditions of their electricity consumption anytime and anywhere. The results obtained from this research is a monitoring system that is displayed on the website which runs in real time. This system has been successful by displaying energy consumption data every second on the website in real time.*

**Keywords:** *Hybrid : Monitoring System, Arduino Uno, Battery*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha ESA atas segala limpahan rahmat-Nya sehingga sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini bertujuan untuk melengkapi salah satu persyaratan dalam mendapatkan gelar Diploma III di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini penulis memberikan judul: ***“PERANCANGAN HYBRID ENERGY MONITORING SYSTEM PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU”***.

Tugas akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Eko Nurcahayo, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik D-III Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Taufik Hidayat, MT selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Listrik D-III.
5. Bapak Dr. Ir Widodo Pudji Mulyanto, MT selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir.
6. Bapak Rachmadi Setiawan, ST.,MT, selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir.
7. Bapak Ir. M. Abd. Hamid, MT dan Ir. Taufik Hidayat, MT selaku dosen penguji.
8. Segenap Dosen Program Studi Teknik Listrik D-III FTI-ITN yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
9. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan dengan tulus tiada henti.

Penulis berharap dan berdoa, semoga semua amal baik yang telah diberikan akan diberkahi oleh Tuhan Yang Maha Esa, sehingga akan menghasilkan suatu hal yang baik di masa mendatang. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan laporan tugas akhir ini.

Malang, Agustus 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
BERITA ACARA .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	1
1.3    Tujuan.....	1
1.4    Batasan Masalah.....	2
1.5    Manfaat.....	2
1.6    Sistematika Penulisan.....	2
BAB II LANDASAN TEORI.....	3
2.1    PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu).....	3
2.2    Generator Permanen 3 Fasa.....	3
2.3    Baterai .....	4
2.3.1    Lead Acid Battery (Baterai Asam).....	5
2.4    ADC Arduino .....	5
2.5    Sensor Arus ACS758.....	6
2.6    Resistor .....	6

2.7	Resistive Load .....	7
2.8	Kapasitor .....	8
2.9	Dioda .....	9
2.10	Trimpot.....	10
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT .....		11
3.1	Flowcharts Perencanaan dan Pembuatan Alat.....	11
3.2	Diagram blok Alat .....	12
3.3	Perancangan Elektronik.....	13
3.3.1	Perhitungan Daya Kincir dan Daya Power Supply Unit.....	13
3.3.2	Pembuatan Schematic Alat .....	14
3.3.3	Pembuatan layout PCB .....	15
3.3.4	Proses Pembuatan alat Monitoring Sistem.....	17
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT .....		20
4.1	Pengujian Alat .....	20
4.1.1	Pengujian Kincir Angin DC Hari Pertama.....	20
4.1.2	Pengujian Kincir Angin AC Hari Pertama.....	21
4.1.3	Pengujian Kincir Angin DC Hari Kedua .....	22
4.1.4	Pengujian Kincir Angin AC Hari Kedua .....	22
4.1.5	Pengujian Kincir Angin DC Hari Ketiga .....	23
4.1.6	Pengujian Kincir Angin AC Hari Ketiga .....	24
BAB V PENUTUP.....		25
5.1	KESIMPULAN .....	25
DAFTAR PUSTAKA .....		26
LAMPIRAN.....		27

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PLTB .....	3
Gambar 2.2 Kontruksi Generator .....	4
Gambar 2.3 ADC (a) Kecepatan Sampling Rendah (b) Tinggi .....	5
Gambar 2.4 Sensor arus ACS758 .....	6
Gambar 2.5 Resistor dan Simbolnya.....	7
Gambar 2.6 Gelombang Sinusoidal Beban Resistif Listrik AC.....	8
Gambar 2.7 Kapasitor .....	9
Gambar 2.8 Dioda .....	10
Gambar 2.9 Trimpot.....	10
Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Pembuatan Alat .....	11
Gambar 3.2 Diagram Blok Alat .....	12
Gambar 3.3 Schematic Alat .....	14
Gambar 3.4 Layout PCB Copper Bottom .....	15
Gambar 3.5 Layout PCB Top.....	15
Gambar 3.6 Resistor 10k dan 3k3 .....	16
Gambar 3.7 Sensor Arus ACS758 .....	16
Gambar 3.8 LED 12v .....	16
Gambar 3.9 Relay.....	17
Gambar 3.10 Kapasitor .....	17
Gambar 3.11 Dioda .....	17
Gambar 3.12 Pelunturan Tembaga PCB .....	18
Gambar 3.13 Layout PCB .....	18
Gambar 3.14 Proses pengeboran PCB .....	18
Gambar 3.15 Proses penyolderan komponen pada PCB.....	19
Gambar 3.16 Alat dari hybrid energi monitoring sistem .....	19

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Data Pengujian Kincir Angin DC Hari Pertama .....	20
Tabel 4.2 Data Pengujian Kincir Angin AC Hari Pertama .....	21
Tabel 4.3 Data Pengujian Kincir Angin DC Hari Kedua.....	22
Tabel 4.4 Data Pengujian Kincir Angin AC Hari Kedua.....	22
Tabel 4.5 Data Pengujian Kincir Angin DC Hari Ketiga.....	23
Tabel 4.6 Data Pengujian Kincir Angin AC Hari Ketiga.....	24